

問1 高さ8cm、重さ2.0Nの直方体の物体を、底面を水平にして水に沈めていく実験について考えます。物体を沈めていき、底面の深さが4cmになったときにはたらく浮力を f_1 、底面の深さが8cmになったときにはたらく浮力を f_2 、底面の深さが12cmになったときにはたらく浮力を f_3 とします。これらの浮力の大きさの関係として正しいものはどれですか。ただし、水槽は十分に深く、物体の底面が底につくことはないものとします。 (2020年 愛知公立入試 類似)

1. $f_1 < f_2 = f_3$ 2. $f_1 = f_2 = f_3$ 3. $f_1 < f_2 < f_3$ 4. $f_1 = f_2 < f_3$

問2 モノコードの弦を弾いた音をオシロスコープで測定したところ、波形が1周期（山から次の山まで）を描くのに必要な長さが、画面上の横軸4目盛り分であった。横軸の1目盛りが0.0005秒に設定されているとき、この音の周波数は何ヘルツ (Hz) か。

(2020年 京都公立入試 類似)

1. 500ヘルツ 2. 200ヘルツ 3. 2000ヘルツ 4. 5000ヘルツ

問3 空気中で重さをはかると2.0Nを示す物体をばねばかりにつるし、水中に沈めて測定したところ、ばねばかりの値が1.2Nを示した。このとき、この物体にはたらいっている浮力の大きさとして適切なものはどれか。 (2021年 岡山公立入試 類似)

1. 0.8N 2. 1.2N 3. 2.0N 4. 3.2N

問4 水中にある物体が、水の重さによってあらゆる向きから受ける圧力を何といいますか。 (2024年 兵庫公立入試 類似)

1. 水圧 2. 大気圧 3. 浮力 4. 弾性力

問5 全反射が起こる条件として、光が進む向きと入射角の関係を正しく説明しているものはどれですか。 (2019年 福島公立入試 類似)

1. 光がガラスから空気へ進み、入射角が一定の角度より大きいとき 2. 光が空気からガラスへ進み、入射角が一定の角度より大きいとき 3. 光がガラスから空気へ進み、入射角が一定の角度より小さいとき 4. 光が空気からガラスへ進み、入射角が一定の角度より小さいとき

問6 凸レンズの焦点の内側に物体を置いたとき、物体から出て凸レンズを通過した光は、その後どのような進み方をしますか。また、そのときに生じる「虚像」の原理についての説明として、最も適切なものはどれですか。 (2016年 群馬公立入試 類似)

1. レンズ通過後の光は広がるように進むため、その広がる光を逆方向にたどった位置に、実物より大きな像があるように見える 2. レンズ通過後の光は一点に集まるように進むが、焦点の内側では集まり方が不十分なため、実際よりも遠くの位置に巨大な像が見える 3. レンズ通過後の光は互いに平行に進むため、像は結ばれないが、レンズの表面で反射した光によって物体が鏡のように映って見える 4. レンズ通過後の光はすべて焦点に集まる性質があるため、物体がどの位置にあっても、焦点の位置に正立の小さな像が見える

問7 音の伝わり方に関する性質について、科学的な原理に基づいた説明として適切なものはどれですか。 (2015年 山口公立入試 類似)

1. 音は物質の振動が伝わる現象であるため、空気が存在しない真空中では伝えることができない。 2. 音は電気信号の一種であるため、空気中よりも金属の中の方が遅く伝わる。 3. 音は光と同じように媒体を必要としないため、どのような場所でも同じように伝わる。 4. 音は空気が移動する流れそのものであるため、風が吹かない限り伝わることはない。

問8 光が空気から水やガラスなどの異なる物質の境界へと斜めに進むとき、その面で進行方向が曲がる現象を何といいますか。

(2020年 兵庫公立入試 類似)

1. 屈折 2. 反射 3. 全反射 4. 拡散

問9 光の反射に関する実験を行う際、角度を正確に測るための注意点として、入射角を定義する「基準」はどこに設定すべきですか。 (2023年 山梨公立入試 類似)

1. 鏡の面に対して垂直に引いた線 2. 鏡の面そのもの 3. 光源から鏡までの水平な距離 4. 入射した光と反射した光がなす角度の半分

問10 圧力の定義と単位について説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2014年 静岡公立入試 類似)

1. 1平方メートルあたりの面積を垂直に押す力の大きさのことで、単位にはパスカル (Pa) を用いる。 2. 1平方センチメートルあたりの面積を垂直に押す力の大きさのことで、単位にはニュートン (N) を用いる。 3. 物体にはたらく重力の大きさそのものことで、単位にはパスカル (Pa) を用いる。 4. 物体の質量を底面積で割った値のことで、単位にはグラム毎平方センチメートル (g/cm²) を用いる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 $f_1 < f_2 = f_3$	浮力の大きさは、物体が水に沈んでいる部分の体積に比例します。深さ4cmのときは物体の半分が沈んでおり、深さ8cmのときは物体全体が沈んでいるため、 f_1 よりも f_2 の方が大きくなります。さらに深く沈めて深さ12cmになっても、物体全体が沈んでいる状態（体積）は変わらないため、 f_2 と f_3 の浮力の大きさは等しくなります。このため、関係性は $f_1 < f_2 = f_3$ となります。
問2	答え 1 500ヘルツ	波形が1周期分進むのにかかる時間である「周期」を計算すると、1目盛り0.0005秒 × 4目盛り = 0.002秒となる。周波数は1秒間あたりの振動回数であり、「1 ÷ 周期（秒）」の式で求められるため、 $1 \div 0.002 = 500$ となり、500ヘルツが導き出される。
問3	答え 1 0.8N	物体にはたらく浮力の大きさは、空気中での物体の重さと、水中に沈めたときのばねばかりの測定値の差で求められます。空気中での重さが2.0Nで、水中の値が1.2Nであるため、 $2.0N - 1.2N = 0.8N$ と計算されます。重力と測定値の和とするなどの間違いに注意が必要です。
問4	答え 1 水圧	水中にある物体が、その場所より上にある水の重さによって受ける圧力を水圧といいます。これは水の深さに比例して大きくなる性質があります。
問5	答え 1 光がガラスから空気へ進み、入射角が一定の角度より大きいとき	全反射は、必ず「屈折率の大きい物質」から「屈折率の小さい物質」へ光が進むときにしか起こりません。空気からガラスへ進む場合は、入射角をどのように大きくしても屈折角が90度を越えることはないため、全反射は起こりません。また、入射角が十分に大きく、屈折角が90度を越える条件を満たす必要があります。
問6	答え 1 レンズ通過後の光は広がるように進むため、その広がる光を逆方向にたどった位置に、実物より大きな像があるように見える	焦点より内側にある物体から出た光は、凸レンズで屈折したあとも一点に集まることはなく、広がるように進みます。人間の目には、この屈折して入ってきた光が「直進してきたもの」として認識されるため、光を逆向きに延長した先に、実物よりも大きな正立の像（虚像）が存在しているように感じられます。
問7	答え 1 音は物質の振動が伝わる現象であるため、空気が存在しない真空中では伝えることができない。	音は媒体となる物質（空気、水、固体など）の振動によって伝わります。そのため、振動を伝える物質が全く存在しない「真空」の状態では、音の振動が隣へと伝わっていくことができず、音が伝わることはありません。これは音と光（媒体がなくても伝わる）の大きな違いの一つです。
問8	答え 1 屈折	光が異なる物質の境界を斜めに進むときに、物質によって光の進む速さが異なるため、進行方向が変化します。この「曲がる現象」を屈折と呼び、光の基本的な性質の一つです。反射は面ではね返る現象であり、全反射は屈折角が90度以上になり光がすべて反射する現象を指します。
問9	答え 1 鏡の面に対して垂直に引いた線	光の反射や屈折を扱う際、入射角や反射角は「鏡の面（境界面）」と光のなす角ではなく、「境界面に対して垂直な線（法線）」と光がなす角として定義されます。実験で分度器を使用する際も、この垂直な線を0度として測定するのが一般的です。鏡の面そのものを基準にしてしまうと、反射の法則を正しく適用できなくなるため注意が必要です。
問10	答え 1 1平方メートルあたりの面積を垂直に押す力の大きさのことで、単位にはパスカル（Pa）を用いる。	圧力は、単位面積（1平方メートル）あたりを垂直に押す力の大きさと定義されます。このとき用いられる単位がパスカル（Pa）であり、1Paは1平方メートルの面積に1Nの力が加わっている状態を指します。計算式は「圧力(Pa) = 力の大きさ(N) ÷ 力がはたらく面積(m ²)」となります。